



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03825586.3

[43] 公开日 2005 年 12 月 28 日

[11] 公开号 CN 1714056A

[22] 申请日 2003.8.13 [21] 申请号 03825586.3

[30] 优先权

[32] 2002.12.11 [33] JP [31] 359440/2002

[86] 国际申请 PCT/JP2003/010278 2003.8.13

[87] 国际公布 WO2004/052801 日 2004.6.24

[85] 进入国家阶段日期 2005.6.10

[71] 申请人 太平洋水泥株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 斋藤绅一郎 上野直树 原田宏
冈村聰一郎 铃木崇幸

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所

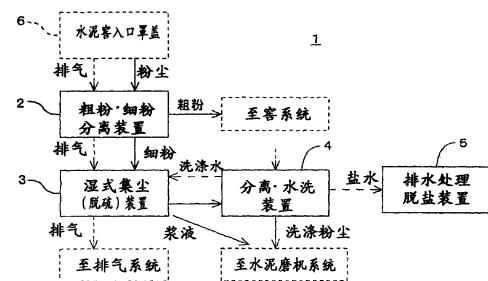
代理人 陈昕

权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 4 页

[54] 发明名称 水泥窑氯硫旁通系统

[57] 摘要

本发明提供一种可抑制设备成本，除去从水泥窑抽取的燃烧气体中所含的硫成分，有效利用的水泥窑氯硫旁通系统。该水泥窑氯硫旁通系统具备：自水泥窑的窑尾直至底部旋风分离器的窑排气管道抽取一部分燃烧气体的抽气装置；将该抽气装置抽取的气体中的粉尘分离为粗粉和细粉的分离装置；和将含有该分离装置分离的细粉的抽取气体集尘的湿式集尘装置。优选把分离装置规定为分级机，把分级点规定为可变。湿式集尘装置使用混和洗涤器等，优选具备可供给通过混和洗涤器被集尘的集尘浆的循环液槽和将该循环液槽内的一部分的集尘浆返回到该混和洗涤器的循环装置。



1、水泥窑氯硫旁通系统，其特征在于具备：

从水泥窑的窑尾直至底部旋风分离器的窑排气管道抽取一部分燃烧气体的抽气装置；

将该抽气装置抽取的气体中的粉尘分离为粗粉和细粉的分离装置；
和

将含有该分离装置分离的细粉的抽取气体集尘的湿式集尘装置。

2、权利要求 1 所述的水泥窑氯硫旁通系统，其特征在于上述分离装置是分级机，该分级机的分级点为可变的。

3、权利要求 1 所述的水泥窑氯硫旁通系统，其特征在于上述分离装置是旋风分离器，该旋风分离器的入口风速为可变的。

4、权利要求 1 所述的水泥窑氯硫旁通系统，其特征在于上述湿式集尘装置是混和洗涤器

5、权利要求 4 所述的水泥窑氯硫旁通系统，其特征在于上述混和洗涤器具备可供给通过混和洗涤器被集尘的集尘尘浆的循环液槽；和将该循环液槽内的一部分的集尘尘浆返回到该混和洗涤器的循环装置。

6、权利要求 5 所述的水泥窑氯硫旁通系统，其特征在于还具备向上述循环液槽添加硫酸的硫酸添加装置。

7、水泥窑燃烧排气处理方法，其特征在于从水泥窑的窑尾直至底部旋风分离器的窑排气管道抽取一部分燃烧气体，分离抽取气体中的粉尘粗粉，在湿式集尘装置中使用溶剂集尘含细粉的抽取气体。

8、权利要求 7 所述的水泥窑燃烧排气处理方法，其特征在于将在上述湿式集尘装置中被集尘的集尘尘浆的至少一部分添加到水泥磨机系统。

9、权利要求 7 所述的水泥窑燃烧排气处理方法，其特征在于将上述湿式集尘装置中所集尘的集尘尘浆进行固液分离，将得到的脱盐粉尘滤饼添加到水泥磨机系统。

10、权利要求 7 所述的水泥窑燃烧排气处理方法，其特征在于将上

述湿式集尘装置中所集尘的集尘尘浆进行固液分离，将分离后的盐水的至少一部分添加到水泥磨机系统。

11、权利要求 7 所述的水泥窑燃烧排气处理方法，其特征在于将上述湿式集尘装置中所集尘的集尘尘浆进行固液分离，在盐回收工序中将分离后的盐水脱盐，回收工业盐，以脱盐后的处理水作为上述固液分离后的洗涤用洗涤水或/及上述湿式集尘装置的集尘用水进行再利用。

水泥窑氯硫旁通系统

技术领域

本发明涉及水泥窑氯硫旁通系统 (cement kiln chlorine/sulfur bypass system)，特别涉及从水泥窑的窑尾直至底部旋风分离器 (bottom cyclone) 的窑排气管道抽取一部分燃烧气体，除去氯及硫成分的水泥窑氯硫旁通系统。

背景技术

以往，在引起水泥制造设备中的预热装置的停机等问题的原因的氯、硫、碱等当中，注意到氯尤其成问题，所以使用自水泥窑入口罩盖附近抽取一部分燃烧气体除去氯的氯旁通设备。

在该氯旁通设备中，例如如国际公开第 WO97/27 号小册子所载，因为氯偏向存在于冷却所抽取排气生成的粉尘的细粉侧，所以通过分级机将粉尘分离成粗粉和细粉，将粗粉返回到水泥窑的同时，回收含有已被分离的氯化钾等的细粉（氯旁通粉尘），添加到水泥粉碎磨机系统中。

可是，近年，随着推进废弃物的水泥原料化或燃料化的再利用，废弃物处理量增加，导致带入水泥窑的氯、硫、碱等的挥发成分也增加，氯旁通粉尘的产量也增加。为此，在水泥粉碎工序中不能利用全部的氯旁通粉尘，不能利用的盐成分通过水洗处理被排放，但是，据预测今后氯旁通粉尘的产量还会进一步增加，所以已开始寻求新的处理方法的开发。

从相关的观点，如特开平 11-100243 号公报所载，以往，为了将水洗处理过的氯旁通粉尘等进行脱盐处理，作为水泥原料有效利用，向含氯的废弃物中添加水，使废弃物中的氯洗脱过滤，以得到的脱盐滤饼作为原料利用的同时，净化处理排水，在不引起环境污染的前提下排放，从谋求氯旁通粉尘的处理。

可是，上述特开平 11-100243 号公报所记载的水泥原料化处理方法等中，在脱盐处理氯旁通粉尘等时，使用冷却器（热交换器）和高温袋滤器回收氯旁通粉尘，但是，存在因为氯旁通粉尘含盐成分，所以容易腐蚀冷却器等，在缩短设备寿命的同时，必需具有大量储存松比重非常低且难于处理的粉尘的大容量容器、定量加料器等，造成设备成本增加的问题。

另外，由于在进行上述氯旁通之际，自水泥窑的入口罩盖附近抽取的一部分燃烧气体中含有硫成分，所以不能将抽取气体直接排出到系统外，必需返回到水泥窑上附设的原料干燥或者粉碎工序等中。

发明内容

因此，本发明是鉴于上述以往的水泥窑燃烧排气处理方法中的问题而提出的，其目的在于提供一种可抑制设备成本，除去自水泥窑的入口罩盖附近抽取的燃烧气体中所含的硫成分，可向大气排放等的水泥窑氯硫旁通系统等。

为了达到上述目的，本发明是一种水泥窑氯硫旁通系统，其特征在于具备：从水泥窑的窑尾直至底部旋风分离器的窑排气管道抽取一部分燃烧气体的抽气装置；将该抽气装置抽取的气体中的粉尘分离为粗粉和细粉的分离装置；和将含有该分离装置分离的细粉的抽取气体集尘的湿式集尘装置。

还有，按照本发明，因为使用湿式集尘装置将含细粉的抽取气体集尘，所以可直接将集尘浆液供给给排水处理装置、脱盐装置等，不需要以往的脱盐处理氯旁通粉尘时所使用的水洗设备，可降低设备成本。作为湿式集尘所使用的溶剂，可使用水或含水的浆液等可以收集抽取气体中的粉尘的液状物。另外，因为抽取气体的冷却和氯旁通粉尘的收集可在湿式集尘装置中一次进行，所以不需要以往所必需的冷却器和高温袋滤器，同时，也不需要以往所必需的用于松比重小的氯旁通粉尘的大型储藏设备，可大幅降低设备成本。再者，抽取气体中的粉尘细粉中的生石灰 (CaO) 与水反应生成的熟石灰 (Ca(OH)_2) 再与燃烧气体中的二氧化

化硫 (SO_2) 反应脱硫成石膏，排出到水泥窑系统外，可在水泥磨机中得到有效利用。

上述分离设备可使用分级机 (classifier)，优选该分级机的分级点可变。通过调整分级机的分级点，控制细粉中所含的 CaO 的浓度，并控制循环液槽内的循环液的 pH 值，使作为硫成分吸收剂的 Ca(OH)_2 的量增加可控制脱硫效率。分级机可使用干式分级机，即，沉降室等的重力分级机、V型、锯齿型等的惯性分级机、气流涡旋型、旋转叶片型等的离心式分级离器、振动筛、声波筛、气流分散型等的机械式筛等。

上述分离装置可使用旋风分离器，优选该旋风分离器的入口风速可变。通过改变旋风分离器的入口风速调整分级点，控制细粉中所含的 CaO 浓度，并调整循环液槽内的循环液的 pH 值，使作为硫成分吸收剂的 Ca(OH)_2 的量增加来控制脱硫效率。入口风速的变化通过改变导向叶片的位置或改变旋风分离器的台数进行。

另外，上述湿式集尘装置可使用混和洗涤器。所谓混和洗涤器是指特征在于在筒体内配置多个在气体和液体以对流或并流方式在该筒体内移动的过程中，赋予该流动状态以涡流的导向叶片，使气体和液体接触，进行反应和收集粉尘等的装置。优选使气体和液体并流，交替配置赋予该流动状态以右涡旋的导向叶片和左涡旋的导向叶片。

上述混和洗涤器优选具备可供由该混和洗涤器集尘的集尘尘浆的循环液槽，和将该循环液槽内的集尘尘浆的一部分返回到该混和洗涤器的循环装置。通过使集尘尘浆在混和洗涤器中循环，控制集尘尘浆的循环率，可容易地调整混和洗涤器的集尘效率，同时可确保后段的排水处理、脱盐装置中的盐水浓缩装置或析晶装置的稳定运转。

优选在上述循环液槽中具备添加硫酸的硫酸添加装置。据此，当循环液槽内的循环液的 pH 值过于上升时，通过从硫酸添加装置中向循环液槽添加硫酸，可控制循环液槽内的 pH 值在 7 以下，优选 4 以上 6 以下，通过将生成的碳酸钙转换成石膏，可防止向混和洗涤器供给循环浆液的管道中的水垢障碍。

此外，本发明是一种水泥窑燃烧排气处理方法，其特征在于从水泥

窖的窖尾直至底部旋风分离器的窖排气管道抽取一部分燃烧气体，分离抽取气体中的粉尘粗粉，在湿式集尘装置中使用溶剂集尘含细粉的抽取气体。

并且，按照本发明，如上所述，不需要以往脱盐处理氯旁通粉尘之际所使用的水洗设备，可降低设备成本。另外，抽取气体的冷却和氯旁通粉尘的收集可在湿式集尘装置中一次进行，所以不需要以往所必需的冷却器和高温袋滤器，同时，也不需要以往所必需的用于松比重小的氯旁通粉尘的大型储藏设备，可大幅降低设备成本。

可将在上述湿式集尘装置中集尘的集尘尘浆的至少一部分添加到水泥磨机系统。据此，能够在水泥磨机系统中有效利用排气处理时生成的石膏的同时，处理集尘尘浆。

另外，将在上述湿式集尘装置中集尘的集尘尘浆固液分离，可将得到的脱盐粉尘滤饼添加到水泥磨机系统中。据此，通过把在湿式集尘装置中集尘的集尘尘浆固液分离，将分离盐水后的尘饼添加到水泥磨机系统，可有效利用含有石膏的尘饼。

再者，也可以把在上述湿式集尘装置中集尘的集尘尘浆固液分离，将分离的盐水的至少一部分添加到水泥磨机系统中。据此，可将从集尘尘浆中分离的至少一部分盐水在水泥磨机系统中处理。

另外，将在上述湿式集尘装置中集尘的集尘尘浆固液分离，在盐回收工序中将分离的盐水脱盐，回收工业盐，以脱盐后的处理水作为上述固液分离后的洗涤用洗涤水或/及上述湿式集尘装置的集尘用水再利用。据此，在从由集尘尘浆分离的盐水中回收工业盐的同时，可在排水脱盐装置和固液分离装置或/及湿式集尘装置之间循环利用该水，所以极力减少向系统外排出的水，以谋求水的有效利用。

附图说明

第1图是显示本发明所涉及的水泥窖氯硫旁通系统的一个实施方式的流程图。

第2图是作为本发明所涉及的水泥窖氯硫旁通系统的一个实施例，

在湿式集尘装置中使用混和洗涤器时的流程图。

第3图是显示含未被旋风分离器回收的细粉中的CaO的水泥原料和含KC1等的细粉的粒度分布的曲线图。

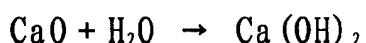
具体实施方式

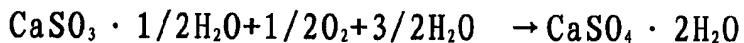
第1图显示本发明所涉及的水泥窑氯硫旁通系统的一个实施方式，该系统1由旋风分离器等的粗粉、细粉分离装置2，和优选是混和洗涤器或文丘里洗涤器等的湿式集尘装置3，和过滤、水洗装置、离心分离装置等的分离、水洗装置4，和排水处理、脱盐装置5等构成。

来自于水泥窑入口罩盖6附近的抽取气体在没有图示的探测器中通过来自于冷却风扇的冷风冷却后，导入到粗粉、细粉分离装置2，分成粗粉和细粉及气体。含有细粉的气体在湿式集尘装置3中使用溶剂被集尘。含有在湿式集尘装置3中集尘的KC1等氯成分的集尘尘浆，在不超过工业规格、或者质量保证值所规定的水泥中氯浓度的上限值的范围，可直接添加到水泥磨机系统中。残留的浆液在分离、水洗装置4中洗涤除去氯成分，将脱盐粉尘滤饼添加到水泥磨机系统中。据此，也能有效利用含石膏的脱盐粉尘滤饼。另外，也可将全部的在湿式集尘装置3中集尘的集尘尘浆在分离、水洗装置4中洗涤，除去氯成分，将脱盐粉尘滤饼添加到水泥磨机系统中。

另外，来自于分离、水洗装置4的盐水可供给排水处理、脱盐装置5，回收工业盐，排水可在湿式集尘装置3及分离、水洗装置4中循环利用。此外，众所周知，来自于分离、水洗装置4的盐水，可通过排水处理除去含有的重金属有害物质后，排放。

另一方面，在湿式集尘装置3中集尘的集尘尘浆中，有细粉中的生石灰(CaO)和水反应生成的熟石灰(Ca(OH)₂)存在。为此，来自于水泥窑入口罩盖6的抽取气体中所存在的硫成分(SO₂)通过和该熟石灰反应，脱硫，可回收石膏。





另外，含 KC1 的氯成分，如上所述，也可作为工业盐回收，已分离的盐水在不超过水泥中的氯浓度的上限值 200ppm 的范围，可直接投入到水泥窑所附设的水泥磨机系统中处理。

另外，在上述实施例中，虽然利用了在于湿式集尘装置 3 中集尘的集尘尘浆中细粉中的生石灰和水反应生成的熟石灰，但是作为熟石灰源也可利用自水泥窑的窑尾直至底部旋风分离器的窑排气管道抽取的抽取气体所分离的一部分或全部的粗粉和水反应的生成物、或使水泥窑的煅烧原料和水反应的产物、或另外来自系统之外的熟石灰和生石灰。

其次，作为本发明所涉及的水泥窑氯硫旁通系统的一个实施例，就是在上述湿式集尘装置 3 中使用混和洗涤器 26（株式会社 MU COMPANY LTD 制造的 Mu - 洗涤器等）的情形，参照第 2 图进行说明。

本实施例中的水泥窑氯硫旁通系统 21 大致由作为粗粉、细粉分离装置的旋风分离器 25，和混和洗涤器 26，和循环液槽 27，和洗涤塔 28，和分离、水洗装置 34，和排水处理、脱盐装置 35 等构成。在混和洗涤器 26 和循环液槽 27 之间，设有使浆液循环用的泵 29。另外，为了将调整循环浆液的 pH 值用的硫酸供给给循环液槽 27，配置了硫酸储槽 32 及泵 33。

来自于水泥窑 22 的窑尾直至底部旋风分离器的窑排气管道的抽取气体，在探测器 23 中通过来自于冷却风扇 24 的冷风冷却后，导入到旋风分离器 25 中，分成粗粉和细粉及气体。细粉及气体在混和洗涤器 26 中，通过由循环液槽 27 所供给的浆液具有的水分等冷却，细粉由混和洗涤器 26 集尘。混和洗涤器 26 的表观速度（superficial velocity）V (m/s) 优选为 $2 \leq V \leq 8$ 。

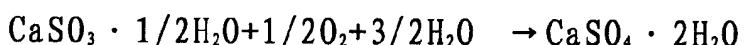
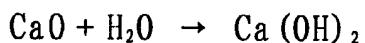
由混和洗涤器 26 排出的排气，经循环液槽 27、洗涤塔 28 及风扇 30 排放到大气中，所以有必要提高混和洗涤器 26 的集尘效率。因此，为了使排放到大气中的排气的粉尘浓度在规定的允许值以下，增加混和洗涤器 26 的循环液量。当排气的粉尘浓度在允许值以下时，渐渐地减少循环液量，以降低混和洗涤器 26 的压力损失及动力消耗。循环液量

和排气量之比 γ ($1/m^3$) 优选为 $15 \leq \gamma \leq 45$ 。

另外，为了后段的排水处理、脱盐装置 35 中的盐水浓缩装置或析晶装置的运转，混和洗涤器 26 的循环浆液的盐浓度优选控制在一定范围。为此，监视循环液槽 27 的盐水浓度的同时，调整浆液的排出量，控制补给水的添加量，使盐水浓度保持一定浓度范围。

含有在混和洗涤器 26 中所集尘的 KCl 等氯成分的集尘尘浆经循环液槽 27，在分离、水洗装置 34 中被分离成滤饼和盐水，将脱盐粉尘滤饼添加到水泥磨机系统中。据此，可有效利用含石膏的脱盐粉尘滤饼。另外，来自于分离、水洗装置 34 的盐水供给给排水处理、脱盐装置 35，回收工业盐。另外，特别是当得到浓度高的盐等时，也可将从分离、水洗装置 34 排出的一部分盐水返回到循环液槽 27，循环利用。

另一方面，如上所述，在混和洗涤器 26 中所集尘的集尘尘浆中，有细粉中的 CaO 和水反应生成的 $Ca(OH)_2$ 存在，所以来自于水泥窑入口罩盖的抽取气体中存在的 SO_2 通过和该 $Ca(OH)_2$ 反应，脱硫，可回收石膏。



在这里，通过监视排气的硫成分的浓度，可确认排气中存在的硫成分的去除效果，但是，在去除性能有降低倾向时，有必要添加吸收剂。为了使作为吸收剂的 $Ca(OH)_2$ 增加，可按以下进行操作。

含未被旋风分离器 25 回收的细粉中的 CaO 的水泥原料和含 KCl 等的细粉的粒度分布如第 3 图所示。因此，为了增加具有作为吸收剂功能的 CaO 的量，可使旋风分离器 25 的分级点例如从 A 点移动到 B 点。据此，从旋风分离器 25 排出的细粉中的 CaO 浓度上升，可使吸收剂的量增加。

旋风分离器 25 的分离粒子粒径由下式决定。在此， D_0 : 分离粒径 [cm]， μ : 流体粘度 [poise]， ρ_s : 粉尘比重 [g/cm^3]， ρ_f : 流体比重 [g/cm^3]， V_i : 入口流速 [cm/sec]， d_0 : 出口导管直径 [cm]， H : 旋风分

离器漏斗部高度 [cm]。因此，当改变旋风分离器 25 的分级点时，通过减慢入口流速 V_i ，降低旋风分离器漏斗部高度 H ，缩小出口导管直径 d_0 ，来增大分级粒径 D_0 ，但是，实际上改变旋风分离器漏斗部高度 H 、出口导管直径 d_0 是有困难的，所以通过改变导向叶片的位置及旋风分离器的台数等调整入口流速 V_i 是现实的对策。

$$D_0 = \left\{ \frac{18\mu}{\pi (\rho_s - \rho_f) V_i} \right\}^{1/2} \cdot \frac{d_0}{2.26\sqrt{H}}$$

另一方面，为了防止向混和洗涤器 26 供给循环浆液的管道中的水垢障碍，有必要将循环液槽 27 内的循环液的 pH 值控制为 4~6 左右。为此，当循环液槽 27 内的循环液的 pH 值过于上升时，如上所述，可使旋风分离器 25 的分级点变化，使细粉中的 CaO 浓度减少来处理。另外，必要时，也可将硫酸储槽 32 中储藏的硫酸通过泵 33 添加到循环液槽 27。

像以上说明的那样，按照本发明中涉及的水泥窑氯硫旁通系统，可抑制脱盐处理氯旁通粉尘之际的设备成本，同时，除去从水泥窑入口罩盖附近抽取的燃烧气体中所含的硫成分并进行有效利用等成为可能。

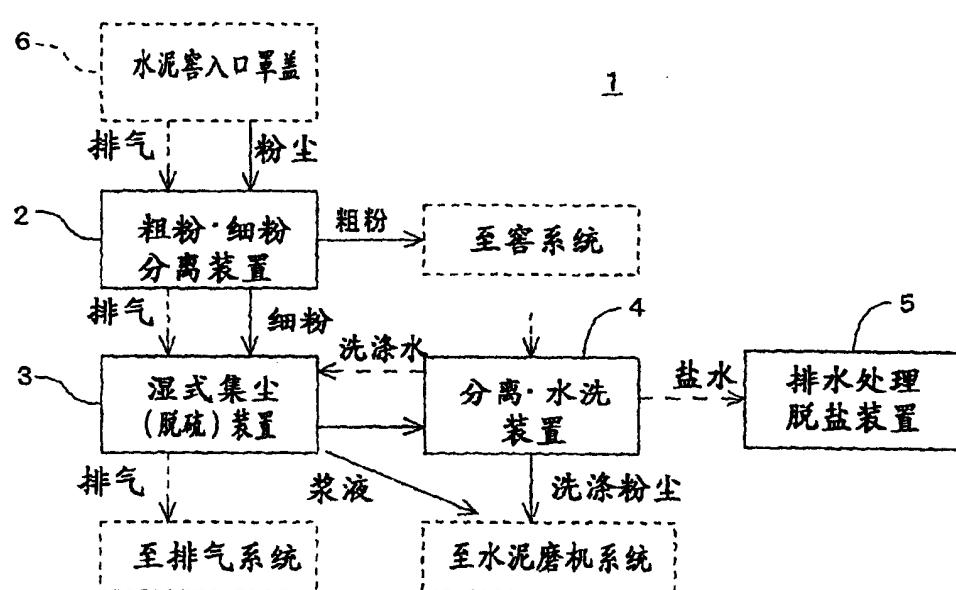


图1

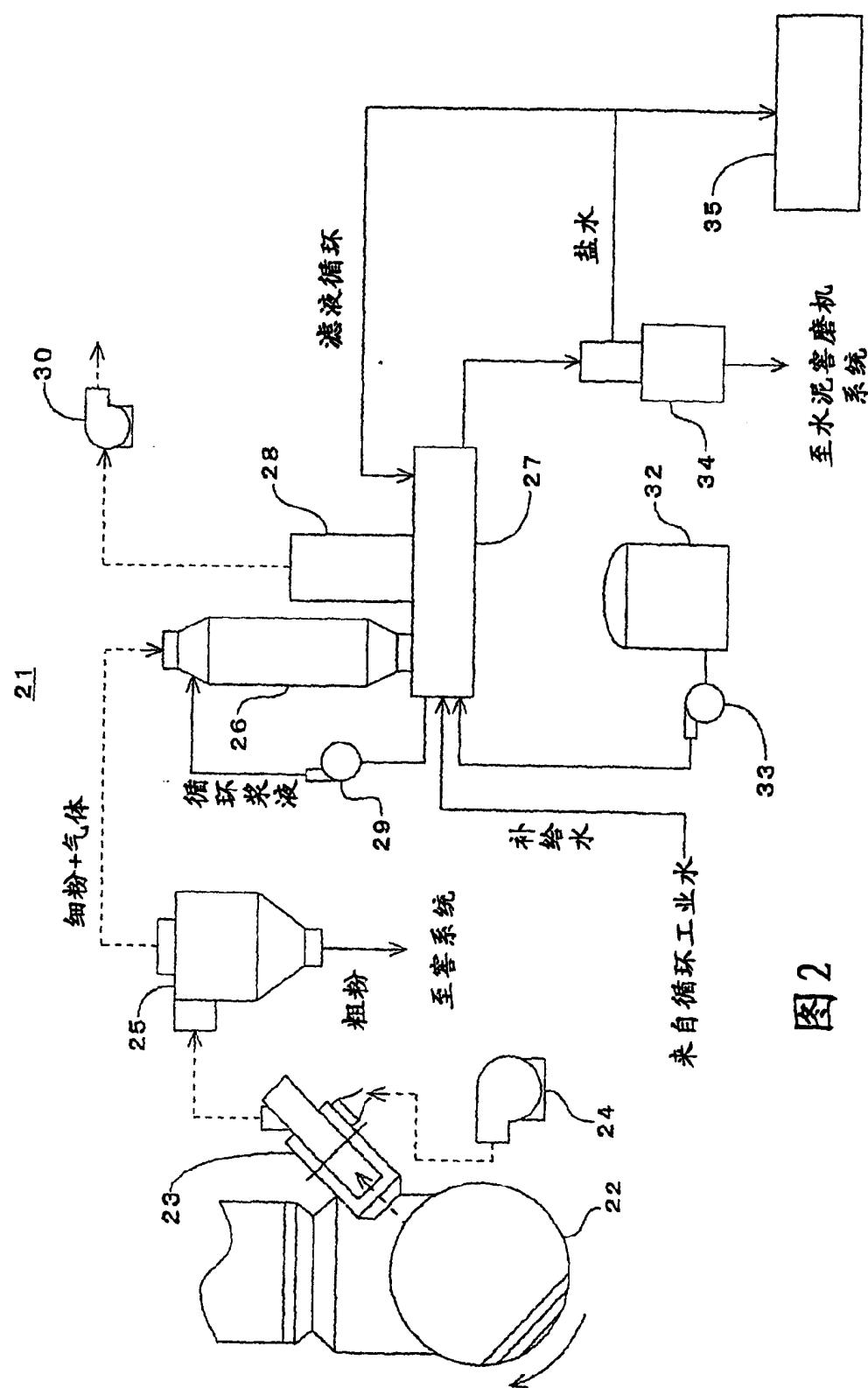


图2

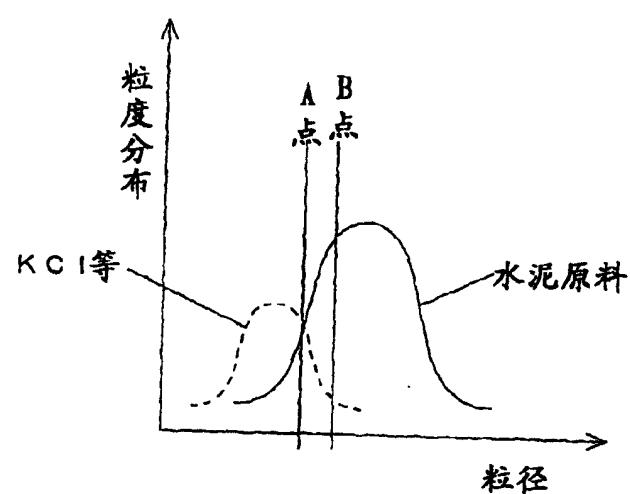


图 3

符号的说明

- 1 水泥窑氯硫旁通系统
- 2 粗粉、细粉分离装置
- 3 湿式集尘装置
- 4 分离、水洗装置
- 5 排水处理、脱盐装置
- 6 水泥窑入口罩盖
- 21 处理装置
- 22 水泥窑
- 23 探测器
- 24 冷却风扇
- 25 旋风分离器
- 26 混和洗涤器
- 27 循环液槽
- 28 洗涤塔
- 29 泵
- 30 风扇
- 32 硫酸储槽
- 33 泵
- 34 分离、水洗装置
- 35 排水处理、脱盐装置